

BEST AVAILABLE COPY

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-310156

(P2002-310156A)

(43)公開日 平成14年10月23日 (2002.10.23)

(51)Int.Cl.  
F 16 C 33/10  
C 10 M 107/02  
129/06  
169/04  
// C 10 N 40:02

識別記号

F I  
F 16 C 33/10  
C 10 M 107/02  
129/06  
169/04  
C 10 N 40:02

デマコード\*(参考)  
A 3 J 0 1 1  
4 H 1 0 4

審査請求 未請求 請求項の数 3 OL (全 5 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号

特願2001-118229(P2001-118229)

(22)出願日

平成13年4月17日 (2001.4.17)

(71)出願人 000233572

日立粉末冶金株式会社  
千葉県松戸市稔台520番地

(72)発明者 柳嶺 剛

千葉県松戸市常盤平3-28-3

(72)発明者 宮坂 元博

千葉県流山市加1-12-1

(72)発明者 竹花 敏一

茨城県稟敷郡江戸崎町沼田2641-23

(74)代理人 100083035

弁理士 前島 雄

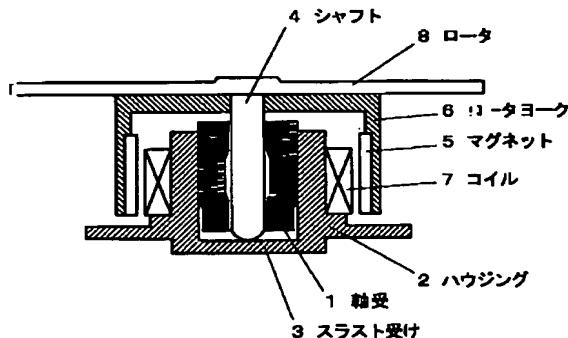
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 焼結含油軸受

(57)【要約】

【課題】 焼結含油軸受の摩擦抵抗を低減し、しかもその低い摩擦係数を長期間持続する耐久性焼結含油軸受を提供し、スピンドルモータの品質を向上させること。

【解決手段】 ポリ- $\alpha$ -オレフィンを基油とし、炭素数14~20の脂肪族1価アルコールを組成物全体の1~12質量%含有する潤滑油組成物を含浸した焼結含油軸受を提供する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 多孔質軸受の気孔内に、ポリ- $\alpha$ -オレフィンを基油とし、組成物全体に対し炭素数14～20の脂肪族1価アルコールを1～12質量%含有する潤滑油組成物を含浸したことを特徴とする焼結含油軸受。

【請求項2】 前記潤滑油組成物に含まれる脂肪族1価アルコールが、オレイルアルコールを主体としたアルコールである請求項1に記載の焼結含油軸受。

【請求項3】 請求項1又は請求項2に記載の組成物を含浸したスピンドルモータ用焼結含油軸受。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、高速で摺動して、その摩擦係数が長期間にわたって低く維持され、特に、光ディスク装置等のスピンドルモータ用に適した焼結含油軸受に関する。

## 【0002】

【従来の技術】CD-ROMやDVD-ROM等のディスク回転装置のスピンドルモータに用いられる軸受としては、ハウジング内に軸方向に間隔をあけて二つの軸受面を設けた滑り軸受構造のものがある。この二つの軸受面は、ハウジングに2個の焼結含油軸受を圧入したり、あるいは両端側に軸受面をもち、中間部を軸より大径の中逃げ部とした1個の焼結含油軸受をハウジングに圧入した構造である。スピンドルモータは、回転数が数千回転以上と他の軸受要素に比べて高く、またその軸受は、ディスクが搭載されることによるアンバランス荷重が加わり、荷重負荷が周方向に移動する振れ周りを生じるために、油膜の形成が困難になるため摩擦係数が高くなり、摩耗の進行が速まる等の問題を生じ易い欠点をもっている。

【0003】このような事情に対処するため、軸とのなじみ性や耐摩耗性を有する青銅系合金や鋼鉄合金からなる多孔質焼結軸受に含浸するための潤滑油の改良が種々提案されている。例えば、特開平9-125086号公報に記載のように基油がポリオレフィンとポリオールエステルの混合物、特開平10-36870号に記載のように、ポリ- $\alpha$ -オレフィン又はその水素化物を基油とし、OH基を有する脂肪酸同士又はOH基を有する脂肪酸とOH基を有しない脂肪酸とが縮合した2量体以上のオキシ脂肪酸オリゴマーであるエストリドとアルコールとのエステルを配合したもの、特開平11-269475号公報に記載のように、ポリ- $\alpha$ -オレフィン又はその水素化物の基油に、リン酸エステルを配合したもの等が挙げられる。これらの潤滑油を含浸した焼結軸受は摩擦係数が低く、長時間の運転を持続するものとして提案されている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】この種の軸受要素は、ますます使用回転数が上昇しており、また、モータの消

費電力がより少なくなるような低摩擦であることが求められている。この発明は、焼結含油軸受の摩擦係数を低減し、その低い摩擦係数が長期間持続する耐久性がある焼結含油軸受を提供し、スピンドルモータの品質を向上させることを目的とする。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】この発明の焼結含油軸受は、ポリ- $\alpha$ -オレフィンを基油とし、炭素数14～20の脂肪族1価アルコール（好ましくはオレイルアルコールを主体とする）を組成物全体の1～12質量%含有する潤滑油組成物を含浸したことを特徴とする。

## 【0006】

【発明の実施の形態】以下、本発明の内容を更に詳細に説明する。

## (1) 烧結軸受

焼結軸受材料は、青銅系、鉄系、鉄鋼系、黄銅-鉄系などに適用することができるが、スピンドル軸受用としては、青銅-鉄系複合材料又は黄銅-鉄系複合材料が好ましい。有効多孔率は、軸受要素の構造によって適宜決定されるが、5～25%程度とされている。焼結含油軸受は、平滑な摺動面のもの、両端の内周を摺動面とし中間部を軸径より大径にした中逃げ形状のもの、摺動面に油溝や動圧溝が形成されているもの、摺動面が内周面と端面の両方にあるもの等が含まれる。それらの軸受は、粉末成形、焼結、サイジング、油含浸を含む通常の工程で製造される。摺動面は、開口した気孔量をサイジングによって減少させたものが好ましい。また動圧溝は、軸方向と平行なもの、ヘリングボーン模様のものなど適宜であり、この場合、溝面は気孔が少ないことが望ましい。

## 【0007】(2) 潤滑油の基油

基油のポリ- $\alpha$ -オレフィンは、滑り軸受の含浸に用いられる潤滑油に必要な潤滑特性、耐熱性、低温特性、熱安定性等を兼ね備えており、各種の鉱油に比べて優れている。基油のポリ- $\alpha$ -オレフィンは、種類や各種性状について特に制限はないが、例えば炭素数6～14の $\alpha$ -オレフィンのオリゴマー、エチレン-プロピレン共重合体などのエチレン- $\alpha$ -オレフィン共重合体や1-デセンのオリゴマーを例示することができる。選択の指標としては動粘度が挙げられる。動粘度が低すぎると耐荷重性、耐揮発性等に劣ることがあり、動粘度が高いものは低温における流動性が悪くなり、運転初期の摩擦係数が高くなるおそれがあるので、40°Cにおける動粘度が $100 \text{ mm}^2/\text{秒}$ の範囲にあるものが好ましい。また、別の指標として、潤滑特性及び高温安定性を確保するために、粘度指数の高いものを選択することが望ましく、粘度指数は110以上が目安である。これに関連して、低温域の粘度特性を考慮して、流動点が-30°C以下のものを選択することが望ましい。

## 【0008】(3) 潤滑油に含まれる油性剤

本発明の軸受用潤滑油は前記基油に油性剤その他の添加剤を配合した組成物として用いられ、油性剤として、炭素数14～20の脂肪族1価アルコールが潤滑油組成物全体の1～12質量%添加されたものである。炭素数14～20の脂肪族1価アルコールとしては、下記のもの等が挙げられるが、これらの中でスピンドル軸受の使用

- (1) ミリスチルアルコール (テトラデシルアルコール)  
 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{12}\text{CH}_2\text{OH}$  ( $\text{C}_{14}\text{H}_{30}\text{O}$ )
- (2) セチルアルコール (ヘキサデシルアルコール)  
 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{CH}_2\text{OH}$  ( $\text{C}_{16}\text{H}_{34}\text{O}$ )
- (3) エイコシルアルコール  
 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{18}\text{CH}_2\text{OH}$  ( $\text{C}_{20}\text{H}_{42}\text{O}$ )
- (4) オレイルアルコール (cis-9-オクタデセニルアルコール)  
 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{CH}_2\text{OH}$  ( $\text{C}_{18}\text{H}_{36}\text{O}$ )
- (5) エライジルアルコール (trans-9-オクタデセニルアルコール)  
 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{CH}_2\text{OH}$  ( $\text{C}_{18}\text{H}_{36}\text{O}$ )

脂肪族1価アルコールを基油に混合した潤滑油組成物は、より低摩擦の潤滑特性を示す。その理由は、脂肪族1価アルコール自体も滑り特性を有するが、従来潤滑油に混合されているポリオールエステル等のエステル系の油性剤に比べて分子量が小さく、金属(軸受摺動面)への吸着力が比較的低くなることから、より薄い油膜を形成することに起因するものと考えられる。油性剤の含有量は、潤滑油組成物全体の1～12質量%の範囲である。含有量が1質量%から潤滑効果が認められ、添加量の増加に伴って潤滑特性が向上してより低摩擦になる。ただし、含有量が多い場合、低温における流動性が低下すること、高温度の環境では水分により特性が変化するおそれがあること、使用する温度が比較的高くアルコール分が揮発するような場合には潤滑特性に変化を生じるおそれがあること等により12質量%を超えないことが望ましい。なお8～10質量%がさらに好ましい。

#### 【0009】(4) その他の添加剤

焼結軸受に含浸する前記潤滑油組成物には、その他に潤滑性向上(粘度指數向上)剤、腐蝕抑制(金属不活性化)剤、酸化防止剤などを含むものが好ましい。

【0010】潤滑性向上(粘度指數向上)剤としては、ポリメタクリレート、ポリイソブチレン等が挙げられるが、ポリメタクリレートが低温特性等の点で特に好ましい。添加量は潤滑油組成物全体の1～5質量%の範囲が適当である。少ない場合は粘度指數の向上が少なく、多すぎると粘度が高くなりすぎるおそれがある。また、ポリメタクリレートを添加することによって潤滑性が向上する。含有量が1質量%で効果が認められ、添加量の増加と共にその効果が増加するが、過剰に添加してもそれ以上の効果を伴わないことから1質量%以下とすることが望ましい。また、分子量が比較的大きく、粘度が比較的高いものの方が潤滑性向上の点から好ましい。

条件に特に適しているものはオレイルアルコールである。下記の(1)～(3)は脂肪族飽和アルコール、(4)と(5)は脂肪族不飽和アルコールである。またこれらは、複数のアルコールの混合物として添加することもできる。

【0011】腐蝕抑制(金属不活性化)剤としては、例えば、ベンゾトリアゾール及びその誘導体が挙げられる。金属表面に不活性被膜を作る作用と酸化防止作用がある。その添加量は潤滑油組成物全体の0.05～2質量%程度である。また、酸化防止剤としては、例えば、2,6-ジ-*t*-ブチルフェノール(4,4'-メチレンビス)や2,6-ジ-*t*-ブチル-4-メチルフェノール等のフェノール系、ジオクチルジフェニルアミンやフェニル- $\alpha$ -ナフチルアミン等のアミン系が挙げられる。基油への溶解性の点から、フェノール系では2,6-ジ-*t*-ブチルフェノール(4,4'-メチレンビス)、アミン系ではジオクチルジフェニルアミンが好ましい。添加量は潤滑油組成物全体に対し0.05～2質量%程度である。

#### 【0012】

【実施例】次に、本発明を実施例により更に具体的に説明する。

##### (1) 軸受素材

軸受材料は、日立粉末冶金(株)製のEAK材を用いた。この材料は、組成が、質量でFe:45%、Sn:2%、黒鉛:0.5%、Cu及びその他:残部であり、鉄と青銅の混合組織中に黒鉛が分散している焼結合金で、原料粉のうちCuの一部として銅箔粉を用いて作られている。軸受は、圧粉成形し、成形体を鉄に炭素が侵入せずに銅と錫が合金化する温度で焼結し、サイジングにより、両端部に軸受部があり中間部が軸受部より大径の中逃げ形状に造形される。

##### 【0013】(2) 含浸油

基油としてポリ- $\alpha$ -オレフィンを97.7質量%、フェノール系酸化防止剤を0.1質量%、ベンゾトリアゾール系腐蝕防止剤を1.1質量%、及び潤滑性向上剤と

してポリメタクリレートを1.1質量%混合した潤滑油素剤を作製した。この潤滑油素剤に油性剤としてオレイルアルコールを全体組成の1~12質量%の範囲で混合した4種類の潤滑油組成物を調整した。また、比較する潤滑油組成物は、前記の潤滑油素剤に、油性剤としてリン酸エステルを全体組成の10質量%になるように混合したもの用いた。

#### 【0014】(3) 油含浸

前記の軸受素材に各種の潤滑油組成物を真空含浸した。

#### 【0015】(4) 性能評価方法

図1は、試験装置の構造を模式的に示した縦断面図である。軸受1は中逃げ形状をしており、ハウジング2に圧入されている。ハウジング2はカップ状で、内底部はスラスト受け3であり、シャフト4の球面をスラスト受けしている。ハウジング2の外周にはコイル7が巻かれたコアを備えており、シャフト4の上部には内周にマグネット5を備えたロータヨーク6及びロータ8が固定されている。コイル7に通電することによって、シャフト4

を軸としてロータヨーク6が回転する構造のスピンドルモータである。シャフト4は、直径3mmである。このスピンドルモータのロータ8面に接着樹脂で錐を固定し、回転アンバランスを0.9g·cmとし、回転数9000rpmのときの電流値、及び電圧12Vとしたときの回転数をそれぞれの軸受について測定した。

#### 【0016】(5) 測定結果

回転数9000rpmのときの電流値(A)及び電圧12Vのときの回転数は表1の通りである。ポリーオーリーフィンを基油とし、油性剤としてリン酸エステルを含む潤滑油組成物を含浸したるものに比べて、油性剤としてオレイルアルコールを含む潤滑油組成物を含浸したものは、モータの回転に要する電流が少なく、一定電圧を与えたときの回転数が多くなっており、後者の方が潤滑摺動特性が優れていることが分かる。含有量がそれぞれ10質量%で比較すると、前者に対して後者が電流値では約20%少なく、同転数では約8%大きい。

【表1】

潤滑油組成物の 油性剤の種類と含有量		9000 rpm時 の電流値 (A)	電圧12V時の 回転数 (r.p.m.)
オレイル アルコール	リン酸 エステル		
1 質量%	-	1.08	9,600
5 質量%	-	1.04	9,810
10 質量%	-	0.97	10,090
12 質量%	-	0.96	10,200
-	10 質量%	1.19	9,350

#### 【0017】

【発明の効果】以上、説明したように、本発明の焼結油軸受は、摺動摩擦が少ないものであり、CD-ROMやDVD-ROM等のディスク回転装置のスピンドルモータに用いた場合、消費電力が少なく、或いはより高速回転に対応することができ、回転装置の品質向上及び焼結油軸受の利用分野を拡大することができる。

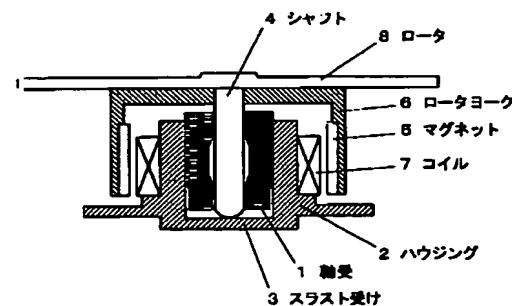
#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 軸受性能評価試験に用いたスピンドルモータの構造を示す縦断面図である。

#### 【符号の説明】

- 1 軸受
- 2 ハウジング
- 3 スラスト受け
- 4 シャフト
- 5 マグネット
- 6 ロータヨーク
- 7 コイル
- 8 ロータ

【図1】



!(5) 002-310156 (P2002-310156A)

フロントページの続き

(51) Int.C1.7	識別記号	F I	(参考)
C 1 O N	40:06	C 1 O N	40:06

F ターム(参考) 3J011 AA06 BA02 DA01 KA02 LA01  
MA01 RA01 RA03 SB19  
4H104 BA07A BA08A BB03C PA01  
PA04